

Ergebnisse
der
ophthalmoskopischen Untersuchung
des menschlichen Augenhintergrundes
im physiologischen Zustande.

Eine
mit Genehmigung der hochverordneten Medicinischen Facultät
der Kaiserlichen Universität Dorpat
zur Erlangung
der Würde eines Doctors der Medicin
abgefasste
und zur öffentlichen Vertheidigung bestimmte
Abhandlung
von
Eduard Schmidt,
Rigenser.

Dorpat, 1859.

Druck von Schünmanns Wittve und C. Mattiesen.

Vorwort.

Welch unberechenbaren Gewinn die Erfindung des Augenspiegels dem Studium und der practischen Ausübung der Ophthalmiatrik brachte, das ist eine heutzutage von jedem gebildeten Arzte zu anerkannte Thatsache, als dass ich ihrer weitläufig Erwähnung thun sollte. — Ist es ja doch — neben der Therapie, und um ihr eine rationelle Basis zu schaffen — die Hauptaufgabe der Heilkunst im Allgemeinen und jeglicher Branche derselben, die materielle Grundlage einer Krankheit, d. h. die der functionellen Störung zu Grunde liegende anatomische Veränderung aufzusuchen und festzustellen. Zunächst war und ist es die pathologische Anatomie, welche uns zur Lösung jener Aufgabe befähigt. Ausser dem anatomischen Messer und dem Mikroskop, tritt aber, mit specieller Beziehung aufs Auge und seine Erkrankungen, das Ophthalmoskop, als zweiter, mächtigerer Hebel, in Wirksamkeit. Ich nenne es einen mächtigeren Hebel, weil uns das Instrument in den Stand setzt, schon bei Lebzeiten des Patienten, die erkrankten — wegen ihrer Lage dem blossen Auge unzugänglichen — Gebilde zu untersuchen und ihre Veränderungen zu beurtheilen. — Man blicke nur z. B. auf die Gestaltung der Lehre von den Krankheiten der Chorioidea, oder auf die heutige Auffassung

des Glaucoma, und es wird einem sofort der gewaltige Umschwung entgegentreten, den Diagnose und Therapie der internen Augenkrankheiten seit der genialen Erfindung Helmholtz's, in noch keinem vollen Decennium, genommen haben. Freilich sind auch dieser Untersuchungsmethode ihre Grenzen gesteckt, theils durch die Beschaffenheit des zu untersuchenden Organs, theils durch Unzulänglichkeit der physikalischen Hilfsmittel. Allein, selbst bei der jetzigen Ausdehnung des ophthalmoskopischen Forschungsgebietes, lassen sich noch unendlich viele neue und interessante That-sachen eruiren, lässt sich noch ausserordentlich viel Nutzen schaffen durch eine richtige und erschöpfende Verwerthung der mannigfaltigen Bilder, welche uns sowohl der gesunde, als auch der krankhaft veränderte Augengrund, sowie die contenta bulbi, darbieten.

Zu einer richtigen und umfassenden Würdigung pathologischer Erscheinungen kann man aber, wie in der Medizin überhaupt, so auch in der Ophthalmologie, natürlich nur erst dann gelangen, wenn man sich mit den physiologischen Verhältnissen möglichst vertraut gemacht hat. Die erste Aufgabe des Ophthalmoskopikers wäre demnach: eine genaue Beobachtung und Beschreibung der mittelst des Instrumentes erreichbaren Partien des gesunden Auges, mit Berücksichtigung des Antheils, den die einzelnen Membranen und sonstigen Structurtheile an dem sich bietenden ophthalmoskopischen Bilde haben, so wie auch eine Schilderung der constantesten individuellen Abweichungen, welche gleichwohl innerhalb des Normalen liegen.

Auch ich habe mir in den folgenden Blättern den physiologischen Augengrund zum Vorwurf genom-

men, und will versuchen — theils auf fremde, theils auf eigene Beobachtungen gestützt — seine ophthalmoskopischen Bilder in so weit zu beschreiben, als sie augenblicklich bekannt und erkannt sind, und die hier und da zerstreuten Bemerkungen über diesen Gegenstand in ein mehr zusammenhängendes Ganze zu vereinigen. Zugleich sollen die Ansichten aller der Autoren, welche diesem Thema eine speciellere Aufmerksamkeit widmeten, angeführt und mit den jetzt gangbarsten und motivirtesten Auffassungen dieses Gegenstandes verglichen werden.

Die mikrometrischen Messungen — so wie überhaupt meine ophthalmoskopischen Studien — wurden mir durch die Güte des Herrn Dr. Liebreich (Assistenzarzt auf der Augenklinik des Hr. Prof. v. Gräfe in Berlin) ermöglicht, der mir zahlreiches Material, so wie auch sein ausgezeichnetes, durch mannigfache Verbesserungen bereichertes, Instrument zur Disposition stellte.

Weil — wie ich es selbst einsehe — die folgende Arbeit zur Zahl der medicinischen Eintagsfliegen gehört, so glaube ich zu meiner Rechtfertigung bemerken zu müssen: dass eine allzukurz zugemessene Zeit mich an der Durchführung eines bereits aufgenommenen würdigeren und dankbareren Thema's verhinderte, so wie gebieterische Verhältnisse es jetzt erfordern, mit vorliegender Abhandlung an die Oeffentlichkeit zu treten. — Somit sei also diese Dissertation der entschuldigenden Nachsicht meiner frühern Lehrer empfohlen!

Schon zu Anfang dieses Jahrhunderts hatten die Franzosen Mery und La Hire, unter zufällig herbeigeführten günstigen optischen Bedingungen, ein Bild des Augengrundes

bei Thieren erhalten. Später (1845) gelang es Kussmaul in Heidelberg, während er Experimente mit Cadaveraugen anstellte, ebenfalls eine flüchtige Anschauung des innern Auges zu erreichen.

Allein, theils weil uns zunächst nur das menschliche Auge interessirt, theils aber auch weil keine bestimmte Beschreibung des von den angeführten Autoren Gesehenen vorliegt, und endlich weil nur ophthalmoskopische Bilder und deren Beurtheilung im Bereich dieser Arbeit liegen können, beginnen wir mit den Mittheilungen, welche nach Einführung des Ophthalmoskopes gemacht worden sind. — Natürlich können nur speciell auf unser Thema zielende Abhandlungen berücksichtigt werden, indem sie die zu ihrer Zeit allgemein vertretenen Ansichten enthalten, und weil mir die Benutzung anderweitiger Werke, in welchen sich etwa vereinzelte abweichende Meinungen finden, nicht offen stand. — Um gleichzeitig die historische Entwicklung der Sache fortwährend im Auge zu behalten, beginne ich mit der Retina — auf welche die altern Autoren namentlich das Hauptgewicht legten — und füge zum Schluss die Betrachtung des ganzen Augengrundes, wie sich uns sein durch die verschiedenen einzelnen Factore constituirtes Bild darbietet, hinzu.

Retina.

Sehr natürlich muss es scheinen, dass in den im Verlauf citirten Abhandlungen die Retina — wegen ihrer den brechenden Medien zunächst befindlichen Lage — eine sehr bedeutende Rolle spielt, dass man ihr die Färbung des beobachteten Bildes vindicirt und sich in mannigfaltigen

Diskussionen über ihre ophthalmoskopischen Verhältnisse ergeht. Selbst bis auf den heutigen Tag sind diese Streitigkeiten, trotz der Unterstützung durch die schlagendsten anatomischen Thatsachen und der besten Instrumente und Untersuchungsmethoden, noch nicht beendet, obwohl die Mehrzahl der Ophthalmologen den weiter anzuführenden neuesten Ansichten huldigen.

Helmholtz selbst giebt, in seinen gleich Anfangs über diesen Gegenstand gemachten Bemerkungen ¹⁾, eine im Allgemeinen mit der jetzigen Anschauung ziemlich übereinstimmende Beschreibung der Färbung des Augengrundes. Er nennt diese Färbung eine mehr weniger röthliche, welche jedoch keine ganz homogene, sondern eine undeutliche Zeichnung liefert. Allein was die Interpretation dieser Färbung betrifft, so ist sie unrichtig, indem H. die Retina, oder vielmehr ihre Capillaris, als Grund derselben bezeichnet. Die Undeutlichkeit der Zeichnung, meint er, werde dadurch hervorgerufen, dass das enge Capillarnetz zu fein, zu schwach erleuchtet und zu durchscheinend sei, um deutlich von der drunterliegenden schwachlichtgrauen Substanz der Retina unterschieden zu werden. Dass ferner der Augengrund in der Nähe der Papille heller erscheint, rührt nach seiner Ansicht daher, dass die Retina hier wegen der übereinanderliegenden Schichten der Nervenfasern dicker ist und nach der Peripherie hin immer dünner wird. Natürlich musste so ein stärkerer Reflex von Seiten der Netzhaut geliefert werden, während gegen die Ora serrata hin das Absorptionsvermögen des Chorioidealpigments immer

1) Beschreibung eines Augenspiegels. Berlin 1851.

mehr zur Geltung kam und die Capillaris der Retina allein nicht im Stande war dem Bilde jene Helligkeit zu verleihen. Aus dem Mitgetheilten geht also hervor, dass H. das Bild des Augengrundes mit dem der Netzhaut identificirte und nur in Betreff der peripherischen dunklern Beschaffenheit des ophthalmoskopischen Objectes auch der Chorioidea Rechnung trug.

Coccius (Ueber Anwendung des Augenspiegels — Leipzig 1853) erachtet es schon für praktisch nützlich, Chorioidea und Retina strenger auseinanderzuhalten, und versteht unter Augengrund eigentlich nur die Chorioidea. In Betreff der Retina bemerkt er ganz richtig, sie sei nicht vollkommen durchsichtig, sondern mache sich — namentlich bei grösserm Pigmentreichthum und bei ältern Leuten, wegen grösserer Consistenz ihrer Elemente — durch eine gewisse Dämpfung der lebhaften Farbe des Augengrundes geltend. Je mehr Pigment vorhanden, desto mehr trete die Retina als lichtgraue Membran hervor, so dass man oft genau auf den Pigmentgehalt des Auges Rücksicht nehmen müsse, um nicht eine pathologische Veränderung zu diagnostizieren. Die Dignität der Netzhautkapillaren (d. h. überhaupt feinere Netzhautgefässe) bei Constitution des ophthalmoskopischen Bildes scheint C. indessen wohl viel zu hoch anzuschlagen, wenn er sagt: man habe bei sehr pigmentarmen Augen auf die Anordnung der Retinakapillaren zu achten. Da nämlich viele dieser Gefässe in der Lage der grauen Nervensubstanz verlaufen, so könnte man tiefliegende, erweiterte Capillaren in getrüübter Retina (wegen Dämpfung) für durchscheinende Chorioidealgefässe halten.

In der Arbeit des Dr. van Trigt (Bearbeitung von Schauenburg — Bonn 1854) heisst es Pag. 43, Anmerk.:

Das einzige Wesentliche, worauf C. aufmerksam mache, sei das mehr graue Ansehn der Retina in pigmentreichen, das mehr durchscheinende Ansehn in pigmentarmen Augen. Bei beiden ist das von der Retina reflectirte Licht gleich; bei pigmentarmen Augen kommt viel mehr durchfallendes Licht von der Chor. etc. hinzu und das unmittelbar zurückgeworfene Licht tritt also mehr in den Hintergrund. Ein Weiteres findet sich über diesen Punkt nicht gesagt, dasselbe Wenige aber genügt, um einen mit dem Standpunkt des Autors bekannt zu machen.

Ed. Jäger (über Staar und Staaroperation — Wien 1854) identificirt wieder das Bild des Augengrundes mit dem der Retina, wie das — wegen der ausserordentlich spärlichen Behandlung des ganzen Gegenstandes — aus einer Stelle hervorzuleuchten scheint, wo es (Pag. 100) heisst: die Retina erscheine mehr weniger hellroth gefärbt, stets dunkler gegen die Peripherie etc. — In der Arbeit desselben Autors von 1855 (Ergebniss der Untersuchung des menschlichen Auges mit dem Augenspiegel) scheint Prof. J. seine Ansicht vollkommen verändert zu haben, oder hat wenigstens seine Bezeichnungsweise sehr wichtig umgestaltet. Auch hat es den Anschein, als ob Hr. Prof. J. innerhalb des zwischen beiden Arbeiten liegenden Jahres in das andere Extrem verfallen sei und die Erkennbarkeit der Retina ganz und gar wegläugne (Pag. 100). „Die Retina kann im normalen Zustande, bei ihrer beträchtlichen, glasartigen Durchsichtigkeit, nicht mit Sicherheit wahrgenommen, dagegen ihre Lagerung durch die in ihr sich verzweigenden art. und venösen Gefässe mit voller Bestimmtheit erkannt werden.“ — Weiter, auf derselben Seite: „Es ist unläugbar, dass die

Retina, ebenso wie die übrigen Begrenzungsflächen der durchsichtigen Medien des Auges, Licht reflectirt, doch ist dieses im Vergleich zu dem von den tiefern Schichten zurückgeworfenen Lichte so gering, dass es unter dem Einfluss des letzteren im Auge des Beobachters keine selbstständige Wahrnehmung hervorzurufen im Stande ist.“

Hr. Louis de la Caille²⁾ (Paris 1856) beschränkt sich einfach auf den Ausspruch: „Il serait impossible distinguer la rétine, sans les vaisseaux qui la parcourent.“

Dr. Liebreich³⁾ äussert sich in folgender Weise. Man könne, namentlich bei dunkel pigmentirten, aber auch bei blonden Individuen, einen Reflex der Retina erkennen, welcher in Form eines bläulichen Hauches über dem Augenrunde schwebt. Bei pigmentarmen Augen sieht man die Retina am besten im aufrechten Bilde, und zwar macht sie sich bemerklich durch feine, helle Streifchen, welche radiirend von der Papille ausgehen, gegen die Peripherie hin immer mehr verschwimmen, und sich besonders deutlich zeigen, wo ein Retinalgefäss die Unterlage bildet. — Ausserdem bemerkt Dr. Liebreich in den Augen junger, kräftiger Personen zuweilen eine ganz eigenthümliche Erscheinung. Es wurden nämlich die Gefässe von feinen, sehr lebhaft reflectirenden Streifen begleitet, welche bei Bewegungen des Spiegels von der einen auf die andere Seite des Gefässes sich begaben und nur zu sehen waren, wenn man das Kernlicht des Spiegels auffallen liess. Ferner schien in eben diesen Augen der Grund von einem fettigen Glanz

2) Unter Prof. Desmarres Leitung verfasste Inaugural-Dissertation.

3) Archiv f. Ophthalmologie Bd. I. Abthl. 2. und Bd. IV. Abthl. 2., so wie in der französischen Uebersetzung aus Mackenzie.

umschwebt, welcher besonders in der Gegend der grossen Gefässstämme hervortrat, während er in der ganzen Ausdehnung der Macula lutea vollständig fehlte.

Nach den Untersuchungen von Henle (an den Augen kurz vorher Hingerichteter) Köllicker, Virchow etc. ist die Ret. während des Lebens allerdings sehr durchsichtig, aber nicht vollkommen, obwol man Chorioidea etc. ganz deutlich sehen könne. Eben dieser ausserordentlichen Durchsichtigkeit wegen, die nur unter besonders günstigen Verhältnissen eine Wahrnehmung des Netzhautreflexes mit dem Ophthalmoskop gestattet, ist es unmöglich die Retina als den Hauptreflector des in die Augen gedrungenen Lichtes zu betrachten. Ebenso wenig kann den Netzhautkapillaren ein besonderer Antheil an der Färbung des sich bietenden Bildes zugestanden werden, indem sie viel zu fein sind um einen irgend erheblichen Einfluss auf die Farbe des reflectirten Lichtes auszuüben. Somit fällt also die Erklärung H's. von der „undeutlichen Zeichnung des rothen Augengrundes“ von selbst, und muss — wie wir weiter unten sehen werden — andern Gebilden zugeschrieben werden. Ferner kann die hellere Färbung in der Umgebung der Papille, und ihr Schwinden gegen die Ora serrata hin (was meines Wissens durchaus nicht auffallend hervortritt) ebenfalls nicht aus der stärkern Lichtreflexion der hier dichter übereinanderliegenden Nervenfasern hergeleitet werden, indem auch hier die Diaphanität der Membran ganz dieselbe ist. Diese letzte Erscheinung erklärt sich aber ganz einfach durch die That- sache, dass das einfache Stratum polygonaler Pigmentzellen, welches die innere Oberfläche der Chor. deckt, gegen die ora serrata hin sich mehr mit Pigment füllt, um endlich den

übrigen Theil der Uvea auszukleiden. Aus dem angeführten Grunde wird eben von der dichtern Pigmentmasse mehr Licht absorbirt, weshalb auch an dieser Stelle eine weniger intensive Durchleuchtung der verschiednen Gewebe des Augenhintergrundes stattfindet. — Coccius fasst die ophthalmoskop. Verhältnisse der Retina an sich — wie aus dem oben Angeführten zu ersehn — ziemlich übereinstimmend mit den neusten Ansichten auf, welche auch ich in vielen Fällen zu bestätigen Gelegenheit hatte. Was dagegen die ausserordentliche Wichtigkeit angeht, welche er den Capillaren der Ret. beimisst, so muss dieselbe — im ophthalmoskop. Sinne — vollständig geläugnet werden.

Abgesehn von meinen geringen Erfahrungen, ist es bis jetzt auch den tüchtigsten Forschern, und mit Hilfe der bedeutendsten Vergrösserungen noch nie gelungen — selbst in Zuständen, wo eine pathol. Erweiterung derselben wahrscheinlich — ein Bild der enorm feinen Kanäle zu erhalten. Uebrigens scheint besonders aus der Stelle, wo von einer möglichen Verwechslung tiefliegender erweiterter Capillaren mit durchscheinenden Chorioidealgefässen die Rede ist, hervorzugehn: er nenne überhaupt die feinern Abzweigungen der Centralgefässe „Capillaren“. Von diesen feinern Zweigen ist es, wenn auch nicht ophthalmoskop., so doch mikroskop., erwiesen, dass sie in die tiefern Schichten der Ret. eindringen.

Dasjenige, was Jäger in seiner anno 1854 erschienenen Arbeit über die Ret. sagt, findet durch die vorhin angeführten Momente ebenfalls seine Erledigung. Den Grundsätzen, die er anno 1855 (übereinstimmend mit de la Calle) aufstellt, dass nämlich die Ret. keine selbstständige Wahrnehmung hervorzurufen vermöge, sondern lediglich durch ihre

Gefässe sichtbar werde, kann ich nur die Erfahrungen von Trigt's und Dr. Liebreich's entgegenstellen, die mir durch meine eigenen Beobachtungen vollkommen gerechtfertigt erscheinen.

Die Ret. ist also wirklich, trotz ihrer fast absoluten Diaphanität, mittelst des Augenspiegels wahrzunehmen, und zwar als ein über dem Augengrunde schwebender bläulich-graulicher Hauch, welcher sich indessen wol nur selten zu der von C. angeführten intensiv grauen Farbe steigert, die selbst Verwechslung mit pathol. Zuständen zulasse. Von ausserordentlicher Wichtigkeit ist hierbei das Verhältniss des durchfallenden zum auffallenden Lichte, weshalb sich denn auch die Ret. bei dunkel und reichlich pigmentirtem Augengrunde mehr bemerkbar macht, als bei blonden Individ. und spärlichem Pigment, wo der geringe Lichtreflex der Netzhaut von dem aus den tiefern Schichten zurückgestrahlten durchfallenden Licht mehr weniger übertönt wird. Bei jugendlichen, kräftigen Ind. steigert sich der Reflex der Ret. zu einem fettigen Glanz, vorzüglich in der Gegend der grossen Gefässe, und lässt sich diese Form der Wahrnehmung besonders im umgekehrten Bilde schön beobachten. Im aufrechten Bilde und bei genauer Einstellung bemerkt man endlich — selbst bei pigmentarmen Individuen — sehr feine, durchsichtige, im Umfang der Papille deutlicher hervortretende und nach der Peripherie zu verschwimmende Streifen, die namentlich hervortreten, wenn sie ein Gefäss zum Hintergrunde haben. Es dürfte diese Erscheinung wol den allmählig sich auflösenden Fascikeln der Ausbreitung des N. opt. entsprechen. Die von Liebreich beobachteten feinen und lebhaft glänzenden Streifen, welche man bei jugendli-

chen Personen mit normalem Auge manchmal die Netzhautgefäße begleiten sieht, verdanken wol eigenthümlichen Spiegelungsverhältnissen der Ret. ihren Ursprung, zu denen sich eine Erklärung noch nicht gefunden hat.

In einzelnen, nicht häufigen Fällen bemerkt man in gesunden, vollkommen sehtüchtigen Augen eine ganz eigenthümliche Erscheinung. Der Augenspiegel zeigt nämlich einen hornartigen Appendix an der Papille, welcher sich in der Ebne der Ret. verbreitet und in feine Fasern aufgelöst werden kann. Ueberall wo Gefäße in diese auffallende Figur eintreten, verschwinden sie der Beobachtung. Eine Verwechslung mit umschriebener Netzhautinfiltration wäre möglich; allein der physiol. Abweichung fehlt die bläuliche Farbe, so wie sie stets die eigenthümliche Form darbietet, welche der Papille des Kaninchens ähnlich sieht. Zudem fehlen ja hauptsächlich alle die subjectiven Erscheinungen, welche eine nothwendige Folge von entzündlichen Prozessen wären. Das Phänomen bleibt natürlich constant und lässt sich in keiner Weise entfernen. Wol lässt sich mit Gewissheit annehmen, dass diese Erscheinung abhängig ist von dem Vorkommen der sogenannten dunkeln, markhaltigen Fasern im Gebiete der Retina (Virchow). Bekanntlich verlieren die Bündel der Sehnervfasern bei ihrem Durchtritt durch die Lamina cribrosa nicht bloss ihre umhüllenden Scheiden, sondern auch die einzelne Faser erleidet eine erhebliche Veränderung d. h. sie wird blässer, sie verliert ihre dunkeln Contouren. Nach genauen Untersuchungen (Bowmann, Remak, Virchow) lässt sich diese Thatsache aus dem mehr weniger raschen Schwinden der Markscheide der Fasern erklären, während der Axencylinder den

vorwiegenden Theil einer solchen Faser ausmacht. In einzelnen Ausnahmefällen lassen sich die dunkeln Contouren bis in die Ebne der Ret. verfolgen und geben dann zu dem eben besprochenen ophthalmoskopischen Bilde Veranlassung.

Papilla N. optici.

Nächst der rothleuchtenden Pupille und den durch ihr Gebiet hinziehenden dunkeln Netzhautgefässen, fiel den Beobachtern — wenn sie, den Strängen der Retinalgefässe folgend, zum innern Abschnitt der Hohlkugel gelangten — eine weisse, lebhaft reflectirende Stelle auf, die bald, ihrer Lage und Form nach, für den ophthalmoskop. Ausdruck der Eintrittsstelle des Sehnerven erkannt wurde. Bei genauerer Beobachtung zeigte diese Stelle verschiedene charakteristische Eigenthümlichkeiten, über deren Zahl und Bedeutung mannigfaltige Differenzen entstanden, die wiederum einen höchst nachtheiligen Einfluss auf Diagnose und Therapie der wichtigsten innern Augenkrankheiten ausübten. Suchen wir auch hier eine gewisse historische Reihenfolge einzuhalten und sehen schliesslich, in wie weit bis jetzt eine Einigung der Ansichten über diesen so wichtigen Punkt des innern Auges erzielt worden ist.

Helmholtz beschreibt folgendermassen. Der freiliegende Querschnitt des Sehnerven unterscheidet sich durch seine weisse Farbe, da er nicht von Pigment bedeckt, sondern höchstens von vereinzelt feinen Gefässen durchzogen sei. Meist nach innen daneben drängen die Arterie und Vene der Netzhaut hervor. Zuweilen sähe man noch einen Theil der Gefässe in der Substanz des Nerven selbst verborgen und erkenne, dass diese Substanz im Leben stark

durchscheinend sei. Man unterscheide die beiden Gefässe von einander durch die hellere Farbe des Blutes und die doppelten Contouren der Wandung an der Art. und ihren ersten Verästlungen. Pulsationen konnte Helmholtz nicht mit Sicherheit erkennen. Die ersten Hauptäste der Gefässe begrenzen den Sehnerven an der innern Seite, um sich später oben und unten über das Feld der Retina auszubreiten. Etwas weiter nach innen, dicht neben dem N., bemerkte H. immer einen kleinen sichelförmigen Schattenstreif, der von einer Falte der Ret. herzurühren schien.

Coccius bemerkt in Betreff der Sehpapille, sie sei auffallend weiss und zeige häufig einen halbseitigen, oder vollständigen Pigmentring, welcher vielleicht die Schattensichel sei, deren H. Erwähnung thut und die von der Rinne herrühren soll, die sich beim Beginn der Retina findet (Pag. 123 u. 161). Weitläufiger lässt sich C. über die Centralgefässe aus. Sie dringen mehr weniger excentrisch an die freie Oberfläche der Papille und ihre Verzweigung beginnt oft innerhalb des Nervenmarkes, oft aber auch inmitten der freien Oberfläche. In einem andern Fall sah C. die Venen an der Grenze zwischen N. opt. und Ret. eintreten. Die Art. läuft mehr weniger geschlängelt vom Stamm ab und liegt vor der mehr gestreckten und dickern Vene. Die doppelten Contouren der Art. nimmt Coccius nur mittelst des Mikroskopes wahr. Bei seinen Untersuchungen erkannte er stets nur die Vene für dasjenige Gefäss, welches Pulsation zeigte. Auch meint er, das Phänomen käme überall vor, werde nur nicht immer bemerkt.

Ed. Jäger (anno 1854) sagt (pg. 100): Vom Centrum des Augengrundes nach innen erscheint der Querschnitt des Sehnerven im grellweissgelben Lichte. Die nahe der Mitte

aus der Tiefe hervortretenden Gefässe zertheilen sich gewöhnlich in auf- und abwärts gerichtete Hauptstämme, deren Verzweigungen ziemlich weit verfolgt werden können. Das Kapillarnetz selbst kann — als zu fein — nicht gesehen werden. Ferner heisst es, die arteriellen Gefässe unterscheiden sich von den breiten, dunklern und mehr geschlängelten Venen durch ihren kleineren Durchmesser, die hellere Farbe, die doppelten Contouren und gradlinigen Verlauf. Nach den ersten Verzweigungen bemerke man jedoch häufig an den Ven., so wie bei greller Beleuchtung auch an den Hauptstämmen, doppelte Contouren.

In der Abhandlung desselben Autors von 1855 ist dieser Punkt viel eingehender behandelt, und findet sich auch die genaue Bestimmung über die wirkliche und scheinbare Grenze der Papille nicht angegeben, so stimmen die Beobachtungen doch im Allgemeinen mit den neusten Anschauungen. Die grösste Differenz tritt bei der Behandlung der Netzhautgefässe auf, deren Eigenthümlichkeiten ganz wie in der vorhergehenden Arbeit aufgefasst sind. Die Verzweigung der Vene geht oft ausserhalb des bulbus, oft im Scleroticarings vor sich. Bei der Art. verhält sich's ebenso; oft aber durchzieht der ungetheilte Stamm die Ebene der innern Sehnervenhälfte und verzweigt sich erst an dessen Rande. Arterielle und venöse Gefässe zweiter Ordnung sieht man aus der Tiefe nahe bei einander hervortreten und zwar oft am Rande der Papille.

Dr. van Trigt macht im Wesentlichen folgende Bemerkungen über diesen Gegenstand. Die Papille zeigt bei gesunden Individuen auffallende Verschiedenheiten, ganz so wie auch die Chorioidea.

Bei pigmentreichen Augen erscheint sie als eine leuchtende Scheibe, die mit einer hellen und scharfen Grenze gegen die umgebenden Theile absticht und mit einem Rande dunkeln und körnigen Pigments umgeben ist, welcher bisweilen die Gestalt eines breiten dunkeln Ringes annehmen kann. Auch Pigmentflecke auf der leuchtenden Fläche kommen vor. Bei blonden Individuen reflectirt die Scheibe weniger stark, ist nicht so deutlich begrenzt und hat wol auch eine röthliche Farbe mit der Chorioid. gemein. Ferner kommen unregelmässige Lichtbrechung und Wölkchen bei gesunden Personen in der Substanz des Sehnerven nicht selten vor. Die doppelten Contouren der Arterienwandung hält v. T. nicht für wahrnehmbar, sie müssten denn auch bei Ven., deren Dicke nur wenig geringer ist, in die Augen fallen. Er vermuthet, dass Helmholtz die Lichtstreifen gesehen hat, welche durch Zurückstrahlung an den cylindrischen Arterienästen entstehen, und die dunklern Seitentheile des Gefässes auf Rechnung der Dicke seiner Wände geschoben habe. Auf den Ven. fehle dieser Lichtstreif meistens, was der Autor aus ihrer, von dem geringern Blutdruck herrührenden, flachern Form erklärt. Die beiden Hauptstämme der Vena central. haben jedenfalls bei ihrem Eintritt in den N. opt. diese Lichtstreifen nicht, wahrscheinlich eben wegen ihrer minder regelmässig cylindrischen Form, da sie schmal aus der Oeffnung tretend, sofort breit werden und nicht selten da, wo sie unter einer Art. liegen, blutleer und plattgedrückt sind. Die VV. liegen übrigens bald unter, bald über den Artt. und begleiten dieselben, was die Hauptzweige betrifft, mehr weniger in ihrem weitem Verlauf.

Louis de la Calle sagt nur: „Cet organ fait une

très-légère saillie sur les parties environnantes, ce que l'on reconnaît à une petite ombre portée qu'on perçoit sur un côté de sa circonférence."

Dr. Liebreich veröffentlicht in nuce folgende Ergebnisse seiner Beobachtungen.

Die Form der Papille ist sehr verschieden. Selten ganz rund, präsentirt sie sich gewöhnlich unregelmässig, häufig senkrecht verlängert, im normalen Zustande wol nie queroval. Die Farbe erscheint bald grauröthl., gelblich, weiss, bläulich, je nach dem Alter des Individuums, der Gefässvertheilung etc.

Die wirkliche Grenze des N. opt., in der Ebene der Netzhaut, lässt sich im physiologischen Zustande nur sehr selten oder gar nicht erkennen, während sie in gewissen Krankheitsfällen leicht erkannt werden kann. Die katexochen sogenannte Grenze des N. opt. wird gebildet durch den Rand der Chorioidea, welche ihm einen Durchgang eröffnet. Unmittelbar um den freien Rand dieser Oeffnung herum findet man häufig eine stärkere Ablagerung von Pigment in das Gewebe der Chorioid. Diese zeigt sich bald in Form von kleinen schwarzen Punkten oder Linien, bald als ein mässig breiter grauer Ring, welcher die helle Scheibe umgiebt. Die helle Scheibe selbst, die die Oeffnung der Chorioid. ausfüllt, zeigt endlich eine verschiedene Zeichnung. Zuerst macht sich eine feine, sehr glänzende Bogenlinie bemerklich, die gewöhnlich parallel der Contour des Diskus verläuft und hervorgerufen wird durch die von der Scheide des N. opt. reflectirten Lichtstrahlen, und zwar an der Stelle, wo diese Scheide in die Sclerotica übergeht. Je weniger die Chorioid. sich der Grenze der Nervenscheide nähert, um so breiter ist dieser glänzende Kreis, so dass selbst Verwechslung mit

pathol. Erscheinungen vorkommen kann. Innerhalb dieser Bogenlinie zeigt sich die Hauptmasse der Nervensubstanz, die sich durch eine zart grauliche Schattirung abgrenzt. — Auf der so umschriebnen Scheibe begegnet dem Beobachter ein glänzendes Maschenwerk — gebildet durch den opthalmoskopischen Ausdruck der Lamina cribrosa — dessen Räume durch grauliche Flecken — entsprechend den Fascikeln des N. opt. — ausgefüllt werden. Die Gefässe sind bei ihrem Austritt auf die Oberfläche häufig, ja gewöhnlich, von einer auffallend glänzenden Sichel, oder Kreis, umgeben, und zwar um so deutlicher, je grösser das durch Auseinanderweichen der Nervenbündel gebildete Grübchen wird.

Der Ursprung der Gefässe befindet sich nicht ganz im Centrum der Papille, sondern mehr weniger nach der Nasenseite hin, mit Abweichungen bezüglich auf die Höhe. Die ersten Zweige verbreiten sich gewöhnlich auf der Scheibe selbst und zwar meist über die innre Hälfte, so dass in den meisten Fällen die äusre Hälfte der Scheibe den überwiegend freien Theil darstellt und nur von ein paar kleinern Gefässen horizontal durchzogen wird. Die Art der Gefässverzweigung auf der Papille unterliegt sehr mannigfaltigen individuellen Verschiedenheiten, während ihre endliche Ausbreitung auf der Retina eine grössere Regelmässigkeit darbietet. Die Hauptstämme der Venen vereinigen sich unter einem spitzern Winkel zu dem Centralstamm und liegt dieser Vereinigungspunkt meist tiefer, als die Bifurcation der Arterie.

Vergleichen wir die neusten Forschungen in Betreff dieses Punktes — und zwar namentlich die Resultate der Berl. Schule, in specie des Hr. Dr. Liebreich, unter dessen Anleitung meine Beobachtungen gemacht wurden — mit den

obenangeführten Schilderungen: so stellen sich doch einige wesentliche Verschiedenheiten heraus, welche nicht sowol auf einer weniger scharfen Beobachtung, als vielmehr auf einer unrichtigen Interpretation und Verwerthung des Beobachteten beruhen.

Helmholtz's Beschreibung der Papille ist, wenn auch mangelhaft, so doch im Allgemeinen richtig. Indessen entbehrt die Interpretation der an der innern Seite des N. wahrgenommenen Schattensichel jeglicher Begründung, indem die supponirte rinnenförmige Vertiefung — deren ophthalmoskop. Ausdruck sie doch sein soll — wegen ihrer gewiss minimalen Verhältnisse zu der gedachten Erscheinung wol kaum Veranlassung geben könnte. Gewiss ist diese Schattensichel nur auf die stärkere Pigmentablagerung am Rande der Chor. zu beziehen, die sich nach innen zu gewöhnlich mehr bemerklich macht. Was ferner die angenommenen „doppelten Contouren“ der Arterienwandung angeht, so können sie mittelst des Ophthalmoskops gewiss nicht bemerkt werden. Der gelbliche Reflex, welchen man, inmitten zweier seitlicher dunklen Streifen, auf der Art. wahrnimmt, ist ganz gewiss aus der cylindrischen Form dieser Gefässe herzuleiten, wie schon van Trigt und Ed. Jäger ganz richtig bemerken. Indem die auf den Höhepunkt der Wölbung des Gefässes (in Beziehung zur Sehachse) auffallenden Strahlen grösstentheils in der Richtung der ins Auge eindringenden Strahlen reflectirt, dagegen die auf die absteigenden Theile des Gefässes auffallenden Strahlen überwiegend seitlich zurückgeworfen werden, erscheint die Mitte heller, als sähe man sie bei durchfallendem Lichte. Bei den VV fehlt dieser Reflex, weil sie — als unter geringerem Blutdruck ste-

hend — eine flachere Form darbieten. Ist die Beleuchtung sehr intensiv, so verschwindet der helle Reflex auf der Art., weil jetzt das Verhältniss des durchfallenden zum auffallenden Licht ein umgekehrtes wird.

Coccius nennt die Papille sehr weiss, und er hat im Allgemeinen nicht Unrecht. Jedenfalls aber lässt sich die Sache nicht so einfach abthun, indem die Färbung der Scheibe in pathol. Zuständen ein wichtiges Merkmal abgeben kann. Zwar lässt sich, bei der individ. Verschiedenheit in der Auffassung von Farbenunterschieden, nichts für alle Fälle Giltiges fixiren, doch können wenigstens einige Anhaltspunkte gegeben werden. Im gesunden Zustande, bei jungen und kräftigen Individ., erscheint die Farbe sehr zart grau-röthlich; im Vergleich zum übrigen Augengrunde natürlich um so heller und weisser, je dunkler jener ist und je intensiver Beleuchtung man die Papille unterwirft. Dr. Liebreich macht hierbei auf den Unterschied in der Beleuchtung durch auffallendes und durchfallendes Licht aufmerksam, und ich habe mich selbst vielfach davon überzeugt, dass die Farbe bei auffallendem Licht heller erscheint, weil eben die Oberfläche der Papille jetzt stärker und gleichmässiger reflectirt, als wenn man tiefer in die Substanz des N. hineinsieht, wo dann natürlich ganz andre Verhältnisse sich geltend machen. Ferner hängt die Färbung von der Art der Gefässvertheilung und von dem Alter der Individuen ab. Gewöhnlich erscheint die Papille bei älteren Leuten — wegen mangelhafter Ernährung — weisser, ohne jedoch die porzellanartige Beschaffenheit eines wirklich atrophischen N. zu erreichen.

Dr. Ed. Jäger hebt als eine Unterscheidung der Ve-

nen von den Arterien ihren mehr geschlängelten Verlauf hervor. Hiermit kann ich mich nicht übereinstimmend erklären, indem ich stets das umgekehrte Verhältniss beobachtete. Immer boten die VV einen mehr gestreckten Verlauf, während die Artt. sich schlängelten. Nur in pathol., oder wenigstens auf der Grenze stehenden Fällen, überall da, wo sich eine Congestion oder Strangulation im venösen Kreislauf geltend machte, zeigten die VV eine Abweichung von ihrem vorwiegend gestreckten Verlauf. — Was endlich die doppelten Contouren der Venenwandungen betrifft, so habe ich sie nie mit Sicherheit, wenigstens nie in dem Mass wie auf den Artt., beobachten können. Uebrigens wage ich es in diesem Punkt nicht mit einem so feinen Beobachter in die Schranken zu treten, und gebe die Möglichkeit der Thatsache bedingungsweise zu.

Dr. v. Trigt beschreibt im Wesentlichen richtig, doch findet sich keine Erklärung zu den von ihm wahrgenommenen unregelmässigen Lichtbrechungen und Wölkchen in der Substanz des N. bei gesunden und sehtüchtigen Individuen. Pigmentflecke auf der Sehnervenscheibe hatte ich, unter normalen Verhältnissen wenigstens, nie das Glück zu beobachten, bin aber als sehr junger Beobachter nicht in der Lage ihre Existenz vollständig zu bezweifeln. — Was die Gefässe betrifft, so muss ich das angegebne Lagenverhältniss der VV und Artt. zu einander anstreiten, indem die Artt. wol gewöhnlich vor den VV liegen, wenigstens die grösseren Stämme.

Was Hr. de la Calle über diesen Gegenstand sagt, das ist zu wenig ausführlich und bestimmt, als dass man überhaupt auf eine eigne und selbstständige Ansicht bei ihm schliessen dürfte.

Sobald man das zu untersuchende Auge — bei fixirtem Kopf — um einen Winkel von 20° nach innen wenden lässt, so präsentirt sich bekanntermassen die Papille des N. opt. etwas nach innen vom hintern Pol des Auges und zwar in Gestalt einer hellen Scheibe, welche auffallend absticht von der röthlichen Färbung des übrigen Augengrundes und meist von runder, längsovaler oder mässig unregelmässiger Form ist. Bei näherer Untersuchung zeigen sich auf ihrer Oberfläche verschiedene Schattirungen, theils in Form von Wölkchen und Flecken, theils aber auch in Gestalt ring- oder bogenförmiger Linien. Diese verschiedenen Schattirungen gaben nun lange Zeit hindurch, durch ihre falsche Deutung, zu einer übertriebenen Würdigung der thatsächlich vorhandenen, aber höchst minimalen Prominenz der Papille Veranlassung. Ihre Anordnung und Aufeinanderfolge stimmte zufällig mit der Vertheilung von Licht und Schatten auf einer beleuchteten Kugeloberfläche überein und so erklärt sich der Irrthum, den Dr. Liebreich auf dem Wege des pract. Vergleichs so treffend motivirt hat. In der That erhalten wir von der Prominenz der Papille keinen ophthalmoskopischen Effect und können sie daher als in der Ebene der Netzhaut liegend betrachten. Der Hauptsache nach bemerkt man einen grauröthlich gefärbten Diskus, von dessen matterer Färbung sich ein lebhaft reflectirender, glänzender feiner Ring abhebt, der um den ganzen Diskus herumgeht. Noch weiter nach Aussen erscheint der lange für die eigentliche Grenze des N. opt. gehaltne Rand der Oeffnung, welche die Chorioid bildet, um den Sehnervenfäsern den Durchtritt an die innere Oberfläche des Auges zu ermöglichen. Um diese dunkle Contour herum findet sich meist eine grössere Anhäufung von

Pigment, in Form von schwarzen Punkten, Flecken, oder mehr weniger breiten Bögen, welche oft nur an einer Seite mehr hervortreten, oft aber auch um die Papille herumgehen. Im Bereich der grauröthlichen Scheibe bemerkt man noch, bei gehöriger Beleuchtung, mattere Flecken von rundlicher, eckiger etc. Gestalt, die zwischen die heller reflectirenden Stellen hineingesprengt erscheinen. Endlich wird der Austrittspunkt der Centralgefäße von einem hell glänzenden Bügel umgeben, der selbst in durchaus physiologischen Fällen eine ziemlich bedeutende Ausdehnung annehmen kann. Zur Erklärung obiger Befunde muss man sich die anatom. Verhältnisse dieser Partien vergegenwärtigen.

Kurz vor dem Eintritt des N. opt. in den bulbus geht seine äussere Scheide in die zwei äussern Drittel der Sclera über, indessen die innere Scheide bis zur Chorioidea hin den Stamm umhüllt. Während einige ihrer Fasern höchst wahrscheinlich mit der Chorioid. zusammenhängen, schlagen sich die andern unmittelbar unter derselben zur Sclerotica um. Von diesem innern Theil der Sclerot. aus geht zugleich eine Anzahl elastischer Elemente zwischen die einzelnen Bündel des Sehnerven hindurch und bildet die sogenannte Lamina cribrosa. Indem der jetzt dünner gewordne N. zur innern Oberfläche des bulb. emporstrebt, schiebt er die Chor. gleichsam zur Seite und fängt auch im Moment des Durchtrittes nach allen Richtungen sich in die Ebene der Retina hineinzuheben, so dass er, beim Beginn der Auflösung in die Faserschicht der Ret., schon einige Ausdehnung erlangt hat und seine eigentliche Grenze durchaus über den freien Rand der Chorioid. hinausreicht. Sehen wir, in welcher Beziehung diese anatom. That-

sachen zu den angeführten ophthalmoskopischen Bildern stehen.

Bei intensiver Beleuchtung und durchfallendem Licht dringen die Strahlen tief in die durchscheinende Substanz des N. opt. ein, bis sie theilweis von dem Maschenwerk der Lamina cribrosa reflectirt werden, theilweis aber durch die Maschenräume weiter dringen und — diesen Räumen entsprechend — zu den grauen Stellen Veranlassung geben, welche, je nachdem sie zur Seachse des Beobachters einen graden oder schrägen Verlauf nehmen, bald als rundliche, bald als längliche Flecken erscheinen. Der helle, glänzende Bügel oder Kreis um die Eintrittsstelle der Gefässe herum entspricht einer Verdickung des Bindegewebes um die Gefässe herum, welche ebenfalls in der Ebene der Lam. cribros. liegt und wegen ihrer Undurchdringlichkeit jenen starken Reflex hervorbringt.

Ganz ähnliche Verhältnisse walten ob mit Rücksicht auf die Vereinigungsstelle der Nervenscheide mit der Sclera. Auch hier entsteht ein glänzender Reflex, der sich von dem mattern Diskus scharf abhebt und die obenerwähnte glänzende Kreislinie bildet, welche Liebreich mit dem Namen Scleralgrenze bezeichnet hat. Unmittelbar nach aussen von dieser werden die Strahlen von der Chorioid. modificirt und absorbirt und wir treffen jetzt auf die sogenannte Chorioidalgrenze Liebreichs, d. h. auf den dunkeln Rand des Chorioidallochs. Vorzugsweise diese letztere wurde nun als Grenze der Papille bezeichnet, obwohl sie, wie aus dem anatom. Befunde erhellt, eigentlich schon ausserhalb dieses Chorioidalloches liegt. — Indessen kommt diese wirkliche Sehnervengrenze im normalen Auge nie zur

Beobachtung, während sie bei Trübung der Nervensubstanz deutlich hervortritt, weil jetzt alle übrigen scharfer markirten Partien verdeckt sind und die sonst durchscheinende Substanz ein grösseres Reflexionsvermögen erlangt hat. — In einzelnen Fällen scheint die Chor. weiter hinüberzugreifen, so dass durch Dämpfung des Reflexes der Scleralgrenze (vorzugsweise bei hell pigmentirten Augen) ein gelblicher Ring entsteht, der die Scheibe umgiebt und auf dem man selbst noch Chorioidalgefässe antrifft. Allein hierbei kann leicht eine Verwechslung mit patholog. Zuständen (in specie atrophischen Zuständen der Chor.) stattfinden und es ist die Sache doch sehr vorsichtig aufzunehmen.

Untersucht man im aufrechten Bilde, indem man die Vorderfläche der Papille mit einem kleinen Flammenbildchen möglichst intensiv beleuchtet, so erkennt man — wie Dr. Liebreich es angiebt und wie auch ich es mehrmals zu sehen Gelegenheit hatte — zuweilen, namentlich vor oder dicht neben grösseren Gefässen, schon eine feine, unregelmässig radiäre Streifung. Diese entspricht den Fascikeln des N. opt. und lassen sich die bei Gelegenheit der Retina besprochenen Streifen als ihre Fortsetzung in die Ebene der Retina betrachten.

Um die Eintrittsstelle der Gefässe herum findet sich fast immer ein kleines Grübchen, welches selbst unter normalen Verhältnissen eine ziemlich beträchtliche Excavation darstellen kann und durch Auseinanderweichen der Sehnervenfasern bedingt ist. Je beträchtlicher diese physiolog. Excavation, durch desto stärkern Reflex macht sie sich geltend, weil um so weniger eine Dämpfung der tieferliegenden, lebhaft reflectirenden Partien durch die Nervensubstanz stattfindet.

Was die verschiedenen Grössenverhältnisse des Sehnervenquerschnittes angeht, so liegen vielfache am Cadaverauge angestellte Messungen vor. Abgesehen davon, dass ihre Gültigkeit für die Dimensionen der Papille im lebenden Organismus nur eine bedingte ist, indem doch die veränderte Spannung der Gewebe etc. in Rechnung gebracht werden muss: so stellen sich auch beim Vergleich der einzelnen Fälle unter einander Verschiedenheiten heraus, Verschiedenheiten individueller Natur, die innerhalb der Norm gewisse Schwankungen zulassen. Namentlich unterliegen die verschiedenen Durchmesser in ihrem Verhältniss zu einander vielfachen Modificationen bei den verschiedenen Individuen.

Prof. Ed. Jäger stellte zahlreiche Untersuchungen an den Augen von Erwachsenen an und fand folgende Durchschnittszahlen:

	Vertical. Durchmesser.	Horizont. Durchmesser.
H. Müller fand	= 1,65 mm.	= 1,58 mm.
durchschnittlich:	= 1,6 mm.	= 1,7 mm.
	= 1,5 mm.	= 1,68 mm.

Ebenso wechselnd sind nach Jäger die Verhältnisse mit Bezug auf die Dimensionen des ganzen Auges, so zwar dass N. opt. und Auge im umgekehrten Grössenverhältniss zu einander stehen können.

Diese Messungen am Cadaverauge haben natürlich nur theoretischen Werth, selbst wenn man sie mittelst bedeutender Vergrösserungen auf die Detailverhältnisse jener Partien anwenden könnte. Da aber jene Schwankungen und Verschiedenheiten doch gewisse Grenzen einzuhalten scheinen und sich vielleicht mehr Stabilität in den Verhältnissen der einzelnen Theile der Papille zu ihr als Ganzes

genommenen feststellen liesse, so fragte es sich: ob nicht durch Beobachtungen am Auge lebender Individuen vielleicht, neben dem theoret. Interesse, ein wesentlicher und directer Nutzen, mit Bezug auf Diagnose und Therapie, namentlich der Sclerot. chor. posterior, geleistet werden könnte? Ich glaubte diese Frage, im günstigen Fall, bejahen zu dürfen, und es handelte sich zunächst um die Art und Weise, wie man die Untersuchung bewerkstelligen solle.

Der bekannte von Dr. Liebreich construirte grosse Augenspiegel erschien mir ausserordentlich brauchbar zu diesem Zwecke, indem er, nächst bedeutender Vergrösserung und der Möglichkeit einer sichern Fixation des Kopfes und des betreffenden Auges, auch eine Vorrichtung besitzt, mittelst deren man eine Mikrometerplatte beliebig in das Instrument einschieben und festmachen kann. Die Hauptschwierigkeiten, welche sich dem Versuch entgegenstellten, lagen in den verschiedenen Brechungsverhältnissen der zu untersuchenden Augen, deren Werthe sich lange nicht in Zahlen ausdrücken liessen, weshalb denn auch eine genaue Bestimmung der wirklichen Dimensionen der Objecte nicht möglich ward. Hierzu kamen die accommodativen Veränderungen, welche die Sache noch complicirter machten. Indessen liess sich durch ein an das Instrument befestigtes unbewegliches Object — bei intelligent. Individuen — diese Schwierigkeit einigermassen überwinden, indem die accommodative Spannung auf diese Art fixirt werden konnte. Zuerst kam es also darauf an möglichst viele normale Augen, bei einer bestimmten Vergrösserung und bei gleichbleibender Entfernung des Fixationsobjectes vom Auge, zu untersuchen und zu sehen, ob sich irgend eine Constanz

herausstellen würde. Die gewonnenen Resultate konnten annäherungsweise als Norm gelten.

Ich stellte meine Versuche bei einer bestimmten Vergrößerung (Object. $\times 3$ und Ocular $\times 10$) an und bei einer Distance von 10" zwischen Auge und Fixationsobject. Das Alter der beobachteten Individuen war 10, 11 und 12 Jahre, das Sehvermögen normal, die Resultate wurden controlirenden Beobachtungen unterworfen. In der That ergab sich eine gewisse Constanz — unter diesen annähernd gleichen Bedingungen — denn die Durchschnittszahlen lauten folgendermassen, wenn man den Rand des Chorioidalloches als Grenze der Papille annimmt:

Vertical. Durchmesser.	Horizont. Durchmesser.	Breite der Scleralgrenze.
= $11\frac{1}{2}$ mm.	= $10\frac{1}{4}$ mm.	= $\frac{1}{2}$ mm.
= 11 mm.	= 10 mm.	= $\frac{1}{2}$ mm.
= $10\frac{1}{2}$ mm.	= 9 mm.	= $\frac{1}{2}$ mm.
= 10 mm.	= $9\frac{1}{2}$ mm.	= $\frac{1}{2}$ mm.

Obwohl ich mir dessen vollkommen bewusst bin, dass vor einer Regelung und wissenschaftlichen Feststellung der accommodativen Verhältnisse alle hierhereinschlagenden Resultate bedeutenden Schwankungen unterworfen sind: so lässt sich doch erwarten, dass nach Prof. Donders Vorgänge, in dieser Sache noch mehr geschehen und Befriedigenderes errungen werden wird. Bis dahin muss natürlich der von mir angegebene Plan mehr weniger ein Plan bleiben, dessen Realisation indessen recht wünschenswerth und vielleicht nicht unmöglich bleiben wird. Uebrigens dürfte auch die angegebene unvollkommene Methode doch nicht so ganz nutzlos sein, wenn noch mehr Untersuchungen an Normalsichtigen und besonders an Presbyopen und Myopen

gemacht werden, um eben für gewisse annähernd gleiche Zustände des Auges durchschnittliche Normen zu erheben. Leider war ich nicht in der Lage, erschöpfend auf die Sache einzugehen und bitte daher, Obiges als einen blossen Versuch aufzunehmen zu wollen!

Wie wir später sehen werden, lässt sich durch Messung vielleicht auch der ophthalmoskopische Nachweis anatomischer Thatsachen bewerkstelligen, nicht durch Vergleichung der wirklichen Dimensionen, sondern nur durch Vergleich gewisser constanter Verhältnisszahlen.

Was die Netzhautgefässe betrifft, so treten sie also mehr weniger excentrisch an die Oberfläche der Papille, d. h. nach der Nasenseite hin. Bei entsprechender Beleuchtung kann man sie bis tief in die Substanz des N. hinein verfolgen, d. h. bis in die Gegend der Lam. cribrosa. Der Hauptstamm der Art. dringt nun gegen die Oberfläche der Papille zu und theilt sich nahe derselben in die beiden ersten Aeste, während die Vereinigung zur V. central. näher der Lam. cribros. stattfindet. Von den beiden ersten Aesten der Art. geht der eine nach oben, der andere nach unten und diese gabeln sich dann wieder, häufig schon im Bereich der Papille, in zwei Zweige ab. Die so gebildeten Artt. sind von den entsprechenden Venenstämmen begleitet und liegen — wenigstens die grösseren Zweige — meist vor den letztern, welche sich noch durch ihren gestreckten Verlauf, dunklere Farbe, und grössere Breite auszeichnen. Ob — wie einige Forscher es behaupten — die erste Verzweigung der Ven. und Art. auch ausserhalb des Scleroticarings vorkommt, davon habe ich mich ophthalmoskopisch nie überzeugen können; ein Fall, in welchem sich der Stamm

der Art. erst im Bereich der Oberfläche der Papille abzweigte, ist mir allerdings bekannt, indessen dürfte in der Regel die erste Theilung in der Nähe der Oberfläche erfolgen. Durchschnittlich war die Breite der ersten Abzweigung — bei der angegebenen Vergrösserung und bei einem Durchmesser der Papille $v. = 11$ und $h. = 10$ mm. — $V. = 1$ mm. und $A. = \frac{1}{2}$ mm.

Die Gefässe breiten sich in der Regel nach der Nasenseite hin aus, so dass die äussere, grössere Hälfte der Scheibe frei bleibt und nur von ein paar Gefässen zweiter Ordnung in horizontaler Richtung durchzogen wird. Weiterhin zeigt sich in der Vertheilung der Gefässe über den Augengrund mehr Stabilität, als es auf der Papille der Fall ist. Die aus der zweiten Theilung hervorgegangenen vier Artt. und Ven. verlaufen nach oben und unten, worauf sich der nach innen liegende Stamm in einem Bogen nach der Nasenseite hin ausbreitet, der andere nach aussen hin und mit seinen Verzweigungen den hinteren Pol des Auges umkreist. Von den kleinen, horizontal über die Papille verlaufenden Gefässen ziehen die Aeste nach aussen zu der Macula lutea hin, zerfallen in ganz kleine Verästlungen und umgeben die Stelle des directen Sehens kranzartig. Dieses ist die in den meisten Fällen stattfindende Vertheilung.

Die Pulsererscheinungen im Auge.

Von diesen Erscheinungen hatte Helmholtz bei seinen ersten Untersuchungen auf ophthalmoskop. Gebiet nichts bemerkt und wir finden daher auch nichts erwähnt, bis vor etwa 8 Jahren Dr. v. Trigt und Coccius — jeder dieser

Forscher selbstständig — dieselben entdeckten und ihrer Erwähnung thaten. Prof. Ed. Jäger nahm zuerst diesen Gegenstand genauer auf und unterwarf ihn einer Bearbeitung. In neuerer Zeit beschäftigte sich namentlich auch Donders mit einer wissenschaftlichen Erklärung dieses eigenthümlichen Phänomens.

Das Factum ist, dass man in sehr vielen physiologischen Fällen eine rhythmische Bewegung in den grossen Venenstämmen, da wo sie in die Substanz des N. eingeschlossen sind, beobachtet und dass man diese Bewegung unter allen Umständen, durch einen aufs Auge angewandten mässigen Druck, hervorbringen kann. Ob dieser Venenpuls, wie Coccius meint, ausnahmslos stattfindet, aber nur nicht immer bemerkt wird, darüber muss ich mich, aus Mangel an Erfahrung, eines selbstständigen Urtheils enthalten. Ich bemerkte ihn nicht in allen Fällen und meist unter besondern Umständen. Was den Arterienpuls betrifft, so bin ich vollkommen der Ueberzeugung, dass er — wie Dr. Liebreich sich darüber auslässt — niemals im physiolog. Zustande vorkommt, es sei denn durch starken äussern Druck vermittelt. — Namentlich durch einen mässigen Druck auf den Bulbus am äussern Augenwinkel lässt sich also der Venenpuls stets sicher hervorbringen und zwar erscheint er am deutlichsten an dem untersten auf der Papille wahrgenommenen Venenstamm, wo er sich verengt und in der Tiefe des N. opt. verliert. Bei jedem Pulsschlag bemerkt man an diesem verengerten Theil eine starke Ausdehnung und jeder Ausdehnung folgt wiederum eine Zusammenziehung, was sich theils durch eine Farbenveränderung des Gefässes bemerklich macht. — Sobald der Druck sehr stark

oder zu lange angebracht wird, schwinden diese rythmischen Bewegungen, bis das Gefäss sein früheres Lumen wieder eingenommen. Ist der Druck sehr bedeutend und plötzlich, so stellt sich auch in den Artt. — wie Prof. v. Gräfe zuerst nachwies — eine Bewegung ein, welche jedoch nur nach einem derartigen Drucke und in vielen Fällen von Glaucoma zur Beobachtung kommt. Die Art. ist in einem solchen Fall bald angefüllt, bald vollkommen blutleer und der Wechsel geschieht durch eine rasche, schnellende Bewegung. Die Anfüllungen sind synchronisch mit der Diastole der Art. radialis.

Die Erklärung dieses interessanten und — bei sehr ausgebildetem und spontanem Vorkommen — für die Diagnose so wichtigen Phänomens gab zu den verschiedensten Controversen unter den ersten Autoritäten Veranlassung. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, mich mit einem eingehenden Studium der Sache zu befassen und kann daher, da der Streit noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden darf, nur einfach meine Meinung darüber äussern, welche Erklärung mir die wahrscheinlichste zu sein scheint. Folgendes enthält eine ziemlich umfassende Motivirung des ganzen Vorganges. Die Spannung der elastischen Umhüllungshäute des bulbus wird durch die vermehrte Blutzufuhr, bei der Diastole sämmtlicher eintretenden Artt., erhöht. Jede Flächeneinheit des Augapfels hat bei dieser erhöhten Spannung einen grössern Druck zu ertragen und somit auch der N. opt. Der nachgiebigste Theil ist in dem N. die Vene; durch den erfahrenen Druck weicht das Blut nach aussen und innen zurück. Weil das Gewebe des N. opt. aber theils aus elastischer Substanz besteht, so beschränkt sich die

Druckwirkung nicht bloss auf den im Scleroticarings befindlichen Theil, sondern pflanzt sich nach beiden Seiten fort und erreicht in etwas geringerem Grade auch die innere Oberfläche der Papille. Weiter geht diese Druckwirkung wohl nicht, weshalb man den Puls auch nur an dem Theil des Gefässes wahrnimmt, der noch in der Substanz des N.-stammes eingeschlossen ist.

Macula lutea.

Die Stelle des directen Sehens, deren anatomische Charaktere schon längst erkannt und beschrieben worden, vermögen wir ebenfalls mittelst des Ophthalmoskopes wahrzunehmen. Indessen herrschen bis auf diese Stunde, selbst unter den sonst zuverlässigsten Beobachtern, die entgegengesetztesten Ansichten über das, was man eigentlich an jener Stelle bemerkt, denn selbst Ed. Jäger läugnet ihre ophthalmoskopische Existenz wenigstens nicht vollkommen. Obwohl es der Hauptsache nach zunächst nur von rein ophthalmoskop. und physiolog. Interesse ist, diese Frage erschöpfend zu ventiliren, so hat die genaue Kenntniss der M. lut. doch auch bedeutenden pract. Werth, um nämlich die oft geringen pathol. Veränderungen in Einklang mit den in vielen Fällen unverhältnissmässig hervortretenden Functionsstörungen zu bringen. Freilich wird der Augenspiegel das Mikroskop nie ersetzen, welches hier allein den genügendsten Aufschluss geben könnte. Gehen wir daher zuerst zu einer Erörterung dessen über, was die verschiedenen Autoren über dieses Thema bemerkt haben.

Helmholtz (1854) sagt in seiner Arbeit, die Stelle des directen Sehens — welche getroffen wird, wenn das

beobachtete Auge direct in das Spiegelbild der Flamme blickt — reflectire ausnahmsweise sehr viel weniger Licht, als alle übrigen Theile des Augengrundes, auch lasse sich daselbst keine Spur von Gefässen erblicken. In „Karsten's allg. Encyclop. d. Physik (1856)“ bemerkt H., dass sich dieser Punkt, neben der geringen Helligkeit, noch durch eine mehr gelbliche Farbe auszeichne und dass sich daselbst ein kleines lichtes Fleckchen finde, das Coccius als den Reflex der Netzhautgrube bezeichne.

Coccius behauptet, bei heller Beleuchtung unterscheide sich die M. l. vom übrigen Augengrunde nicht, sondern nur bei schwacher Beleuchtung sei dieses der Fall, wo sie dann eher roth, als grangelb erscheine. In der Gegend des Foramen centrale finde sich bei jedem Auge eine mehr weniger kreisrunde Vertiefung, obwohl Brücke derselben nicht Erwähnung thue. Man finde die Gegend der M. l. wenn man nach dem Spiegelbild, oder in die Oeffnung des Spiegels blicken lasse. Ferner könne man zur Auffindung der Stelle noch den Umstand benutzen, dass hier, aus optischen Gründen (wegen genauester Strahlenbrechung) der Augengrund dunkler erscheine, denn an andern Stellen verstärke die Strahlenzerstreuung die Beleuchtung. In allen Fällen sei die Stelle des directen Sehens eine Grube und daher verlange die Theorie einen Reflex, welchen die Stelle auch in der That erkennen lasse. Man benutze als Anhalt den vordern Hornhautreflex, von dem der hintere Reflex nach innen oder aussen wenig entfernt erscheint. Er stellt sich meist als Halbmond dar, erscheint aber nicht an allen Augen gleich. Bei manchen Personen reflectirt nämlich nur der Rand, während bei andern auch

der Boden mit reflectirt und der ganze Reflex einem kleinen Stern gleicht. In einzelnen Augen bietet sich das Bild einer kleinen rüsselartigen Erhebung dar.

Dr. v. Trigt hat früher an der M. l., ausser dem Gefässmangel und einer bisweilen mehr grünlich-grauen Farbe, nichts Eigenthümliches wahrnehmen können. Später freilich soll er mehr weniger anderer Ansicht geworden sein.

Ed. Jäger (1854) sagt, die Stelle des directen Schens erscheine oft etwas dunkler gefärbt; in ihrem Bereich sei die Gefässentwicklung so zart und fein, dass nur selten einzelne Gefässchen unterschieden werden könnten. — In der zweiten Arbeit heisst es: er habe im Bereich der M. lut., im physiol. Zustande, mit dem Augenspiegel keine Abweichung der Retina von ihren übrigen Theilen, weder der Durchsichtigkeit, der Lage, noch der Farbe nach, bemerkt, ausgenommen den scheinbaren Mangel von Gefässen. (In neuester Zeit soll, so viel ich erfahren habe, Hr. Prof. J. wenigstens Zugeständnisse in Betreff der Fovea centralis machen. Doch kann ich die Sache nicht verbürgen.)

Hr. de la Calle will anfänglich gar nichts von der M. lut. wissen; nachdem aber Moll — ein Schüler Don- ders — sie ihm gezeigt, sieht er einen glänzenden, gelblich gefärbten Punkt, der wahrscheinlich das Foram. coecum sei.

Dr. Liebreich, der sich um diese Frage unstreitig die meisten Verdienste erworben hat, giebt folgende Beobachtungen an, von denen ich mich selbst in einer sehr grossen Zahl von Fällen auf die befriedigendste Weise habe überzeugen können. — Man erkennt nicht allein den von Coc- ciu s beschriebnen Reflex der Netzhautgrube, sondern auch

die gelbe Färbung, so wie auch die Umgebung der M. l., welche sich durch Gefässmangel und Fehlen der Nervenfaserschicht auszeichnet. Namentlich bei jungen, dunkelpigmentirten, mässig presbyop. Individuen mit weiter Pupille lassen sich alle die Untersuchung erschwierenden Uebelstände leichter überwinden und die Partie selbst mit grosser Bestimmtheit erkennen. Zur Beobachtung des For. central. bediene man sich des aufrechten Bildes, für den übrigen Theil des umgekehrten Bildes. Macht man leichte Bewegungen mit dem Spiegel, so bemerkt man wie sich die glanzlose Umgebung des gelben Fleckes scharf gegen den übrigen Augen Grund absetzt und ausserdem noch durch eine stärkere Pigmentirung ausgezeichnet ist. Die gelbe Partie präsentirt sich als ein die glänzende Netzhautgrube umgebender rostbrauner oder rother Hof, welcher jedoch nicht immer gleich deutlich und gleich gross erscheint.

Helmholtz hat wie wir sehen gleich anfänglich ziemlich richtig beobachtet: indessen scheidet er die einzelnen Details nicht präcis genug und so bleibt es dahingestellt, ob er der ganzen von Nfasern freien Stelle das mehr gelbliche Ansehn vindicirt, oder wirklich den rostbraunen Hof gemeint hat. Dass sich im Umkreis der M. l. keine Gefässe finden, darüber ist er mit allen übrigen Beobachtern ganz einerlei Meinung.

Coccius legt das Hauptgewicht auf das Foramen centrale und unterscheidet mit einer unerreichbaren Schärfe, ob der Reflex vom Rande, oder vom Grunde der Grube geworfen wird, während ihm die andern viel wahrnehmbarern Merkmale entgehn. Den rothen Hof scheint er gleichwol doch erkannt zu haben; ebenso auch die dunklere Färbung der Umgebung, welche er hauptsächlich aus der hier statt-

findenden genauesten Strahlenbrechung herleitet, während doch eine nachweisbar stärkere Pigmentablagerung sehr in Rechnung zu bringen ist. Von einer gelben Farbe der M. l. will er jedoch, trotz der Untersuchungen Henle's, Koelliker's etc. und trotz der von ihm selbst beobachteten rothen Stelle, nichts wissen, sondern verweist sie ins Gebiet der Leichenerscheinungen.

Ed. Jäger läugnet, ausser der dunklern Färbung der Stelle und ausser einem nicht einmal als absolut bezeichneten Mangel an Gefässen, alle übrigen ophthalmoskop. Befunde rein weg und man weiss in der That nicht, ob man das Erkennen einzelner feiner Gefässchen innerhalb der M. l. einerseits, oder das umfassende Nichtsehen anderseits mehr bewundern soll.

Darüber, dass Herr de la Calle einen glänzenden, gelbgefärbten Punkt sieht, welcher wahrscheinlich das Foramen coecum sei, darüber lässt sich natürlich gar nichts sagen.

Die Stelle des directen Sehens liegt in der hintern Axengegend des Auges und zeichnet sich durch eine intensiv gelbe Farbe aus, welche in ihren Dimensionen gewöhnlich unter einer Linie bleibt, und von einem schwächer gelblichen Hofe umgeben wird, der sich bedeutend weiter erstreckt und ganz allmählig verliert. Die intensiv gelbe Stelle misst gewöhnlich 0,88 mm. im horizontalen und 0,53—54 mm. im verticalen Durchmesser, hat also meist eine mehr ovale Form. Die schwache Färbung hat eine Länge von 4,5 mm. und eine Höhe von 0,8 mm. Durch die Verdünnung der Retina entsteht in der Mitte des gelben Flecks das Foramen centrale, das $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{5}$ " gross ist. Während fast sämmtliche Schichten der Retina gegen die M. l. hin zunehmen, erleiden

die N.-faserschicht und die äussere Körnerschicht eine Verdünnung. Die N.-fasern umkreisen die M. l. bogenförmig und viele von ihnen treten in dieselbe hinein, worauf sie sich so zwischen die Zellen einsenken, dass schliesslich keine N.-faserschicht an der Oberfläche existirt. Auf der Seite der Papille verschwinden die Fasern 0,25 mm. von dem Axenpunkt, auf der entgegengesetzten Seite 0,35 mm., nach auf- und abwärts ungefähr 0,18—20 mm. Die Blutgefässe gehen mit ihren Stämmen ähnlich wie die Nerven bogenförmig ausserhalb der Stelle hin und nur von oben und unten treten einige kleine Aeste hinein, die sich sofort in ein reiches Capillarnetz auflösen, dessen Mittelpunkt eine ziemlich grosse gefässlose Stelle bildet. Eine stärkere Ablagerung des chorioidealen Stromapigments findet sich ebenfalls in der Umgebung des Axenpunktes.

Um die eben beschriebene Partie des Auges ophthalmoskopisch zu untersuchen, lasse man das zu beobachtende Auge auf das Flammenbildchen, oder das durchbrochene Centrum des Spiegels blicken, worauf sich der Fixationspunkt natürlich darbieten muss. Oder der Beobachter nimmt den Hornhautreflex als Anhaltspunkt und gelangt so zur Ansicht der Gegend des hintern Augenpoles. Allein es stellen sich manche sehr hindernde Unbequemlichkeiten in den Weg, namentlich der concentrirte Hornhautreflex und die starke Contraction der Pupille, die natürlich auf eine so intensive Reizung des empfindlichsten Netzhauttheiles heftig reagirt und das ohnehin beschränkte Sehfeld noch mehr einengt. Dennoch lassen sich beide Uebelstände überwinden, indem man nämlich durch leichte seitliche Bewegungen des Spiegels und namentlich der Linse (im umgekehrten Bilde) den

Kornealreflex zu vermeiden sucht und indem man nöthigenfalls die Pupille vorher erweitern kann. Das letztere Verfahren ist übrigens nicht nothwendig, wenn man rasch untersucht und zwischendurch gehörige Pausen macht. — Man erkennt jetzt die Stelle des Netzhautfloekes an dem Mangel der Gefässe und an einer dunklern und zugleich mattern Färbung gegenüber dem andern Angengrunde. In der Mitte bemerkt man (im umgekehrten Bilde nur bei starker Vergrösserung) ein halbmondförmiges, hell glänzendes Pünktchen, das von einem rostfarbnen Hof umgeben ist, welcher nach der Peripherie hin an Deutlichkeit abnimmt und überhaupt von sehr verschiedner Grösse ist, oft fast gar nicht bemerkt werden kann. Macht man kleine Bewegungen mit dem Instrument, so hebt sich der glänzende Rand, den die bogenförmig verlaufenden Nervenfasern bilden, sehr scharf von der matten, sammtartigen Färbung des Flecks ab und umgiebt die unregelmässige, mehr weniger rundliche, glanzlose Stelle, deren Durchmesser meist grösser als der der Papille ist. Am allerbesten sieht man das bei jungen, dunkel pigmentirten Individuen, aus denselben Gründen, die bei Gelegenheit der Besprechung der Retina angegeben wurden. Bei blonden Personen sieht der sonst braunrothe Hof sehr intensivroth aus, und die Spiegung der Nervenfasern tritt, wegen stärkerer Durchleuchtung, nicht so prägnant hervor.

Die unter den schon früher angegebenen Bedingungen angestellten mikrometrischen Messungen ergaben folgendes durchschnittliche Resultat:

Horizont. Durchm. d. M. l. = 12 mm.	} Der Durchmes- ser der Papille in diesen Fäl- len beiläufig 10 mm.
senkr. — — = 10 mm.	
Rand d. M. l. v. Rande d. Pap. = 18 mm.	
Entf. d. For. centr. v. centr. d. Papille = 30 mm.	
Durchm. d. rostbr. Hofes = 2—5 mm.	

Macht das beobachtete Auge eine kleine Wendung nach innen, so lässt sich der Raum zwischen Papille und M. l. meist ganz gut überblicken und messen. Addirt man hierzu den halben horizont. Durchmesser der Papille und M. l., so ergibt sich natürlich die Entfernung von den beiden Mittelpunkten an gerechnet. In den von mir gemessenen Fällen überwog der horizontale Durchmesser den verticalen stets um ein paar mm., so dass die meist querovale Form der Stelle eben auch ophthalmoskopisch sich herausstellte; ebenso war auch der horizontale Durchmesser grösser, als das entsprechende Mass der betreffenden Papille. — Nach Messungen, welche Ed. Jäger und H. Müller an Cadaver-
augen anstellten, resultirte, dass die Entfernung vom Mittelpunkt der Papille zum Centrum der Macula nahezu gleich war dem doppelten — oder nach H. M. dem dreifachen — Werth des horizontalen Durchmessers der betreffenden Sehnervenscheibe. H. M. fand also durchschnittlich den dreifachen Werth vorherrschend; so in einem concreten Fall, den ich beispielsweise anführe: h. Durchmesser der Papille = 4,6 mm. — Entfernung der Papille von dem gelben Fleck (von Centrum zu Centrum gerechnet) = 4,6 mm. Folglich fast genau der dreifache Durchmesser der betreffenden Papille. — Vergleichen wir diese anatomischen Messungsergebnisse mit den von mir gewonnenen ophthalmoskopischen, so sind sie

fast ganz gleich, denn eine absolute Uebereinstimmung lässt sich bei den obwaltenden Schwierigkeiten wol kaum erzielen. Namentlich wird das Auge, wegen der starken Blendung, nicht lange ruhig gehalten und es gehört eine gewisse Uebung dazu, um die Messung in der kurzen Zeit richtig zu machen. Trotz der controlirenden Versuche schleicht sich denn doch mancher, wenn auch sehr unbedeutende, Fehler ein. Nichtsdestoweniger scheinen mir doch diese Versuche den schlagendsten Beweis gegen das negirende Prinzip Ed. J. zu führen: denn wäre es wol möglich, dass bloss illusorische Erscheinungen sich stets so genau durch Mass und Zahl ausdrückten und durch Verhältnisse, welche so genau mit den anatomischen Messungen übereinstimmen. Mir scheint durch solche Versuche der directe Beweis für die ophthalmoskopische Existenz der M. l. gegeben.

Natürlich wäre es wünschenswerth, noch mehr Beobachtungen anzustellen, als ich in der Lage war zu unternehmen; indessen wird man in der Mehrzahl der Fälle wol immer zu beinahe gleichen Ergebnissen gelangen.

Chorioidea.

Diese zum grössten Theil aus Gefässen zusammengesetzte und im reichlichsten Mass mit Pigment ausgestattete Aderhaut bildet entschieden den Hauptfactor beim Zustandekommen der rothbraunen, oder auch ausgesprochen gelbrothen Färbung des Augengrundes, und wir wollen im Verlauf sehen, welche Rolle ihr von verschiedenen Seiten her zugetheilt wird und welche Erscheinungen sie uns mittelst des Augenspiegels in ihren Details bietet.

Helmholtz spricht in seiner Arbeit mehr von der

Färbung des Augengrundes im Allgemeinen, ohne den einzelnen Factoren Rechnung zu tragen d. h. in der gehörigen Weise. Seine Ansichten sind in der Kürze bereits unter dem Kapitel „Retina“ vorgeführt worden.

Coccius trennt, wie wir gesehen haben, bei der Analyse der ophthalmoskopischen Bilder schon Aderhaut und Retina von einander und versteht unter sichtbarem Augengrund eigentlich nur die Chorioidea. Chorioidalgefässe bemerkte er bei dunklem Grunde nur selten, bei blonden Individuen dagegen konnte er sie in grosser Zahl mit Sicherheit erkennen. Im Allgemeinen stimmen seine Angaben mit den augenblicklich vertretenen Ansichten, obwol auch er die Details noch nicht ihrem ganzen Umfange nach zu unterscheiden versteht.

Nach v. Trigt ist die Farbe des Augengrundes bei blonden Individuen mehr roth, bei braunen und schwarzen mehr gelbbraun, wegen des grössern Pigmentreichthums. Die rothe Färbung ist nicht allein den Netzhautgefässen, sondern namentlich denen der Chor. zuzuschreiben. Bei sehr blonden Individuen erscheinen die Gefässe dunkler, denn die Pigmentlage ist so gering, dass viel Licht von der Scelera reflectirt wird und ausserdem auch von aussen welches hindurchdringt und eben der Hintergrund sehr stark erleuchtet wird. Uebrigens werden Gefässe häufig deshalb so leicht sichtbar, weil sich das Pigment mehr zwischen, als auf den Chorioidalgefässen befindet, so dass durch die Gefässe, welche jetzt heller als der Hintergrund, noch einiges reflectirte oder durchgedrungene Licht — ausser dem unmittelbar durch die Gefässe zurückgestrahlten — das Auge des Beobachters erreichen kann. Bei starker

Pigmententwicklung herrscht die braune Farbe vor, während die rothen Strahlen verhältnissmässig geringer sind.

Ed. Jäger (1854) identificirt Augengrund und Retina und bemerkt ausserdem noch, dass von der Chor. in einzelnen Fällen Gefässe — sehr characteristisch durch die Art ihrer Verzweigung, — in Form heller Streifen hervorschimmern und sich noch deutlicher bei atrophischen Zuständen der Chor. präsentiren. In seiner Arbeit von 1855 geht J. von ganz andern Voraussetzungen aus und verbreitet sich demgemäss sehr instructiv über den Gegenstand. Die Chor. wird im physiol. Zustande durch die gelbrothe Färbung des Augengrundes, welche ihrer innern continuirlichen Pigmentschicht angehört, erkannt, dagegen wird die Gefässschicht mit dem Stromapigment — gedeckt durch obiges Pigment — nicht wahrgenommen, ausser wenn die Continuität des letztern durch patholog. Zustände gestört oder gänzlich aufgehoben ist. Werden also die Gefässe in solcher Weise sichtbar, so sind sie scharf begrenzt, besitzen eine orangegelbe Farbe, welche jedoch, je nach der Farbe des zwischen und auch aufgelagerten Stromapigments, in eine gelbrothe bis zinnoberrothe, oder, in Folge von Contrastwirkung und Ueberdeckung von durchscheinendem Exsudat, in eine hellgelbe Färbung übergehn kann. — Bei normalem Verhalten der innern Pigmentschicht ist die Ungleichmässigkeit der Stromapigmentschicht wohl nicht wahrzunehmen, während bei Mangel jener Schicht man ihr leicht pathol. Werth beimessen dürfte. Die innre, durch ihre gelbrothe Farbe erkennbare, continuirl. Pigmentschicht zeigt bei Kindern häufig eine grosse Helligkeit und Durchsichtigkeit, so dass bei ihnen die Chorioidalgefässschicht hindurchschim-

mert. Das feine Korn in der gelbrothen Farbe des Augengrundes entspricht der eigenthümlichen Anordnung des Pigmentes und den Zellen in der innern Pigmentschicht. Wir sehn somit im normalen Auge die innre continuirliche Pigmentschicht als Hauptreflector des zur künstlichen Beleuchtung verwendeten Lichtes, als die Grenzscheide für den forschenden Blick uns entgentreten.

De la Calle beobachtete dunkle, unregelmässige Streifung, welche, von dem Umfang der Papille ausgehend, in verschieden langen, mehr weniger gekrümmten Zügen endlich zur Ora serrata verläuft und sich selbst zu verzweigen scheint. Diese dunkle Streifung ist durch Ablagrung der Pigmentzellen der Chor. gebildet, welche weniger intensiv dunkel erscheint unter der röthlichen Farbe der Retina. In den Zwischenräumen dieser Chorioidalstreifung bemerkt man röthliche Stellen, hervorgerufen durch die Gefässe der Retina.

Dr. Liebreich hat auch über diesen Gegenstand die gediegensten und von den meisten Fachgenossen angenommenen Beobachtungen angestellt, deren Resultate folgende sind. In passenden Fällen ist es nicht schwer die Vasa vortiosa, das Stroma in welches sie eingebettet sind, die Artt., manchmal auch die Capillaris, welche sich vor ihnen ausbreitet, und die eigentliche Pigmentschicht der Chor. wahrzunehmen. Besonders instructiv sind die Fälle, in welchen die Zellen der Pigmentschicht nur in einem geringern Maass mit Pigment angefüllt sind, wie es bei der Mehrzahl der blonden Individuen der Fall ist. Man sieht in solchen Fällen die feinen Ciliararterien in die Umgebung der M. lut. eintreten, sich dann verzweigen und in geschlängeltem Verlauf schliesslich in die mehr gestreckten Vasa

vorticosa übergehn. Man kann genau unterscheiden, wie sich diese letztern, indem sie immer stärkere Stämme bilden, vereinigen, bis endlich in der Aequatorialgegend des Bulbus jeder dieser Stämme plötzlich wie abgeschnitten verschwindet. Gegen dieselbe Stelle zu convergiren auch die im Allgemeinen feinem Venen desselben Vortex, welche von dem vordern Theil des Auges herkommen. Der Farbenunterschied der Artt. und Ven. ist — mit Ausnahme der langen Ciliargefäße — gleich Null; wenn es sich um gleich starke Stämme handelt, so sind sie hiernach nicht zu unterscheiden. Die eigentl. Pigmentschicht der Chor. ist auch bei brunetten Personen — mit blauer und selbst brauner Iris — hinreichend durchsichtig, wenn auch zwischen den Chorioidal Ven. viel Stromapigment abgelagert ist, denn die Vasa vorticosa zeigen sich ganz deutlich, obwohl die Maschen des durch sie gebildeten Netzes dunkle, selbst violette Flecken darstellen. Ist die Pigmentschicht sehr dunkel, wie bei tief brunetten Personen, so kann man selbst in der Aequatorialgegend, wo man sonst Gefäße und Zwischenräume leicht als fast parallele Streifen beobachtet, nichts sehen und der ganze Augengrund erscheint dunkel mit einem drüberschwebenden graulichen Schimmer. Gewöhnlich ist diese Schicht nicht so dick und mischt nur der Farbe der drunterliegenden Gefäße ein helles Graugelb bis Kaffebraun hinzu. — Die polygonalen Pigmentzellen lassen sich, selbst bei ziemlich dunklem Augengrunde, noch immer erkennen.

Helmholtz übersah also fälschlich die ausserordentliche Diaphanität der Retina, machte sie zum Hauptreflector des eingedrungenen Lichtes und es konnte also die Chor. nur als dunkler, Licht absorbirender Hintergrund zur Geltung

kommen. Später freilich stellte er sich die Sache ganz anders vor und differirt nicht wesentlich von den jetzigen Anschauungen.

Ebenso verhält es sich mit Ed. Jäger (1854) welcher gleichwohl schon helle Streifen hervorschimern sah, die er den Chorioidalgefässen zuschrieb. De la Calle beobachtete, was die allgemeinsten Umrisse anbetrifft, ganz richtig, nur isolirte er nicht einmal die Chorioidalgefässe, sondern vindicirte die röthlichen zwischen den dunkeln Streifen (Stromapigment) liegenden Stellen den Retinalgefässen. Coccius und v. Trigt gehen, wie wir sehen, gleich von ganz richtigen Gesichtspunkten aus und erwähnen nur der Detailverhältnisse nicht in umfassender Weise. Ed. J. (1855) lässt kaum etwas zu wünschen übrig, nur begeht er den Fehler zu behaupten: Die Chorioidalgefässe und Anhäufungen des Stromapigmentes seien im normal. Auge, wo die innere Pigmentschicht wirklich continuirlich, nicht zu bemerken, ausser in einzelnen Fällen bei blonden Kindern, wo man Gefässe durchschimmern sähe. Indessen bemerkt er doch selbst die durch Anhäufung von Stromapigment in der Gegend der M. lut. hervorgebrachte dunkle Färbung, auch bei ganz normalen Augen. Wie wir sehn werden, gilt der von ihm aufgestellte Satz, dass die innre cont. Pigmentschicht der Chor. die Grenzscheide für den forschenden Blick abgebe“, nur für tief brunette Individ., mit schwarzem Haar und schwarzen Augen, während die andern Fälle immer noch Spielraum für Untersuchung in Betreff der Chor. gewähren. Betrachten wir zuerst die anatom. Beschaffenheit der Aderhaut und sehen dann zu, was von ihren einzelnen Theilen zur ophthalmoskopischen Beobachtung gelangt.

Die *Tunica uvea* oder *Chorioidea* liegt bekanntlich hinter der *Retina* nach aussen und repräsentirt eine Membran, welche zumeist aus den verschiedenen Lagen der Ciliargefässe zusammengesetzt ist, deren äussere Schicht in ein Stroma von elastischem und aus Faserzellen bestehendem Gewebe eingebettet liegt. In diese Faserzellen ist bald mehr, bald weniger Pigment abgelagert und zwar mehr zwischen den Gefässen, in den Intervaskularräumen. Die in der Gegend des hintern Augenpoles eintretenden Arter. *cie. post. breves* zerfallen in eine äussere und eine innere Gefässschicht, von denen letztere sich in ein Capillarnetz auflösen, die andern dagegen dichotomisch theilen bis sie endlich unmittelbar in Ven. übergehen, welche sich, durch Bildung der sog. *Vortices*, zu immer grössern Stämmen vereinigen, die endlich in der Gegend des *Aequator Bulbi* (4—6 an Zahl) die *Sclera* durchbohren. Die Innenfläche der *Choriocapillaris* wird endlich von einer *continue.*, aus 6eckigen Pigmentzellen bestehenden Schicht bedeckt, deren Pigmentgehalt in verschiedenen Augen verschieden ist. In der Gegend der *Ora serrata* verdickt sich diese einfache Schicht der Pigmentzellen (Brücke) oder wenigstens zeigen sich die Zellen stärker mit Pigment gefüllt, ehe sie die noch übrige *Uvea* auskleiden.

Diese verschiedenen Schichten kommen auch ophthalmoskop. alle zur Geltung, obwohl ihr Einzeleffect durch die gleichmässige innere Pigmentschicht bedeutend abgeschwächt, ja bei tiefbrunetten Personen selbst vollständig verdeckt wird. — Beginnen wir mit der innern Pigmentschicht, so giebt sie sich uns nicht allein als Hauptfactor für die Färbung des Augengrundes zu erkennen, sondern wir sind auch

im Stande — bei gehöriger Vergrösserung — ihre constituirenden Elemente zu isoliren. Das fein granulirte Aussehen verdankt der Augengrund — neben der Choriocapillaris — namentlich auch dem Pigmentepithel. Accommodirt man sein Auge genau für die Ebene desselben, so bemerkt man — natürlich in den Fällen, wo die Pigmentablagerung in die Zellen mässig ist — die reihenweise Anordnung der polygonalen Zellen in Form ganz kleiner schwarzer Pünktchen, wie das Dr. L. zuerst an Kaninchen entdeckte und später auch bei Menschen beobachtete. Von der Choriocapillaris lässt sich im normalen Zustande nichts erkennen, obwol sie gewiss ihren Beitrag zur allgemeinen Färbung des Gesamtbildes giebt.

Wenn auch die mögliche Vergrösserung zum Erkennen der Capillaren ausreichen würde, so wird ihre blassgelbe Färbung doch zu sehr von dem intensiven Farbenton der darunter liegenden stärkern Gefässe und pigmentirten Intervaskularräume überstrahlt und schliesslich noch vom Pigmentepithel verdeckt. — Was die äussre Gefässschicht anlangt, so lässt sie sich in den passenden Fällen sehr gut erkennen. Die Chorioidalgefässe erscheinen dann als gelbe bis gelbrothe bandartige Streifen, welche sich in ihrem geschlängelten Verlauf vom hintern Pol aus vielfach verästeln und die Vortices bildend endlich in die gestreckten Stämme der dunklern Ven. vort. übergehen, und in der Aequatorialgegend verschwinden. Sie liegen deutlich hinter den Retinalgefässen, sind meist breiter als diese und zeigen weder helle Mitte, noch dunkle Contouren. Die Ven. sind meistens feiner als die Artt. und das ist auch der einzige Unterschied, weshalb sie bei gleichem Lumen gar nicht unterschieden werden können. Die

vordern Ciliarart. habe ich nie bemerken können, doch will Dr. L. sie in günstigen Fällen über die feinen von vorn kommenden Ven. hinüberziehen gesehen haben. Die innre Pigmentschicht ist bei brunetten Personen, mit blauer und häufig auch brauner, Iris verhältnissmässig hell, während ins Stroma bedeutend viel Pigment abgelagert ist, so dass man die Gefässe ganz scharf erkennt, während die Zwischenräume schwarze, grauliche, selbst violette Flecken und Streifen darstellen. Indessen deckt das Stromapigment in einzelnen Fällen auch die nach innen gewendete Seite der Gefässe, was sie, falls in den Zwischenräumen nicht zu viel Pigment vorhanden und die innre Pigmentschicht einigermaßen permeabel, womöglich noch schärfer hervorhebt. — Die Hauptsache für die Erkennbarkeit der Chor. bleibt immer das Pigmentepithel, welches zuweilen so dunkel ist, dass man fast gar nichts sehn kann und dass die Pupille kaum sehr schwach leuchtet. Gewöhnlich ist diese Lage aber nicht so dunkel, sondern steigert nur die gelbrothe Farbe der drunterliegenden Schichten ins Bräunliche. Stellweis markiren sich stärkere Deposita von Stromapigment, so in der Gegend der M. lut. Ebenso finden sich auch im Bereich des Normalen dunklere Partien des Pigmentepithels und namentlich häufig in der Gegend der Ora serrata und um den N. opt. herum. Ob Stroma oder Epithel die dunklere Farbe bedingt, das geht, wie wir schon gesehn haben, aus dem Verhalten der Chorioidalgefässe hervor. Zu allen diesen Beobachtungen eignen sich besonders blonde Individuen und Kinder als Objecte.

Der Augengrund als ophthalmoskopisches Ganze.

Der Augengrund präsentirt sich unter dem Ophthalmoskop mit einer gelbrothen bis braunrothen Farbe (d. h. bei allen nicht tief brunetten Personen) über welcher ein mehr weniger intensiver graulicher Hauch schwebt. Wir sehen ihn von den dunkeln Retinalgefäßen durchzogen, welche der grauröthlichen Papille zustreben, die ihrerseits als helle, von mehren Contouren umgebne Scheibe vom übrigen Grunde auffallend absticht. Bei näherer Betrachtung finden wir, dass der gelbrothe Grund ganz fein granulirt erscheint und ausserdem nicht ganz gleichmässige Zeichnung hat, sondern unregelmässige Flecken und Streifen darbietet. Diese letztern lösen sich, wenn man sein Auge für ihre Ebne adaptirt, in die hellern, bandartigen, geschlängelten Chorioidealgefäße und in die mit Stromapigment gefüllten Intervaskularräume auf. Kurz, wir erblicken alle die im Vorhergehenden behandelten Details in ihrem Complex und es fragt sich nur: wie alle diese Theile zusammenwirken, um den gelb- oder braunrothen Augengrund zu produciren. — Es geschieht dadurch, dass die Farbeffecte der einzelnen Schichten sich gegenseitig dämpfen und verändern, es geschieht dadurch, dass wir den Augengrund theils bei auffallendem theils bei durchfallendem und daher bei einem Licht von verschiedener Stärke sehen. Leitet man mittelst des Spiegels ein Strahlenbündel ins Auge, so trifft das Licht zuerst die Retina. Von dieser wird es, nachdem sehr wenig reflectirt worden, beinah in seiner vollen Stärke zum Pigmentepithel übergehn, welches wiederum theils reflectirt, theils absorbirt, theils hindurch lässt. In ähnlicher Weise passirt es die andern

Schichten und gelangt endlich bis auf die stark reflectirende Sclera, in welche ein kleiner Theil hineindringt, worauf der Rest den Rückweg durch alle Schichten antritt und endlich, verschiedenartig modificirt, ins Auge des Beobachters zurückgelangt. Die Sclera giebt eine sehr intensiv weisse Farbe, wie man es bei Albinos und in pathologischen Zuständen zu sehn Gelegenheit hat. Die grössern Chorioidalgefässe der äussern Schicht geben rothes Licht, während ein mässiges Stromapigment gelbbraunlich erscheint. Die Choriocapillarmembran theiligt sich mit einer schwachgelben Farbe, und das Pigmentepithel mit seinem mehr weniger intensiven Gelbbraun oder Braun. Entschieden hat die gesammte Chor und namentlich die innre continuirliche Pigmentschicht den grössten Einfluss, indem sie, das rothe Licht der Gefässe dämpfend und gleichwol auch das Dunkel eines stark pigmentirten Stroma durch ihre gelbbraune Farbe einigermaßen herabstimmend, oder bei gering pigmentirtem Stroma das von der Sclera reflectirte Licht färbend, der gesammten Färbung eine gewisse Gleichmässigkeit giebt, die wir im normalen Zustande stets bemerken. Bei sehr starkem Pigmentgehalt kann diese Schicht natürlich auch das Zustandekommen aller der genannten Effecte fast vollständig verhindern und der Augengrund erscheint dann, bis auf ein mattes Grau, vollkommen dunkel. Also sowol die Färbung, welche das Licht durch jede dieser Schichten erhält, als auch die Intensität mit der es auf dem Hin- und Rückwege von ihnen zu uns gelangt, müssen in Anschlag gebracht werden und geben durch ihren gegenseitigen Einfluss auf einander die endliche Färbung des Augengrundes. Hierbei erscheint nun die innre continuirliche Pigmentschicht nicht

allein als Hauptfactor, sondern auch als Regulator, neben der minder einflussreichen Choriocapillaris, die jedenfalls auch zur Abschwächung und Ausgleichung zu greller Effecte mit beiträgt. — Der Antheil der Retina und ihrer Gefässe ist für die allgemeine Färbung des Augengrundes natürlich auch von ziemlich untergeordnetem Werth.

THESES.

1. Granulationes acutae atque trachoma, habita qualitatis ratione, nihil inter se differunt.
2. Pemphigus acutus non exstat.
3. Ex nimio callo vulneris corneae post cataractae operationem diplopia atque strabismus nonnunquam oriuntur.
4. In gangraena senili thrombosis saepe exoptata est, quoniam sanguinis inde effusio prohibetur.
5. Solae indicationes probabiles ad instituendam symblephari gravioris operationem offeruntur ex turbato admodum oculi motu atque ex membranae corneae coalitu cum conjunctiva.
6. Haemoptoë gangraenam pulmonum saepe antecedit.
7. In stadio reparationis ulceris corneae praeter compressionem levem atque instillationes Atropini sulph. non alia opus est curatione.
8. Ea praesertim species chorioiditidis, cujus exsudata stigmatiformia posteriorem magis oculi polum occupant, ad syphilidem referrenda est.